

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-261457

(43)Date of publication of application : 22.09.2000

(51)Int.Cl.

H04L 12/28

H04L 12/56

H04L 29/08

(21)Application number : 11-062728

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>

(22)Date of filing : 10.03.1999

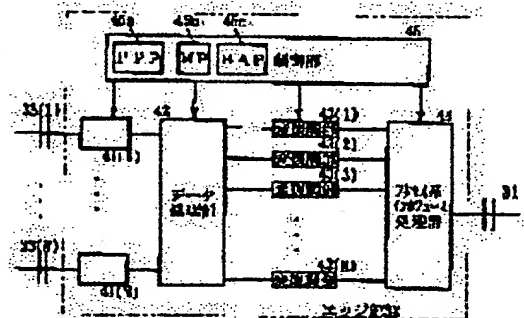
(72)Inventor : IRIE KAZUNARI  
SHUDO KOICHI  
OTA NORIHISA

## (54) VARIABLE RATE ACCESS SYSTEM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize a variable rate access system that can flexibly control a communication rate of a network as required in the case of transmitting a packet between computers through the use of the network.

**SOLUTION:** The system is provided with a transmission control means where a plurality of modulation/demodulation means 43 modulating/demodulating a digital signal to be transmitted by using carrier signals with different frequencies are placed to one end and other end of a transmission line respectively, and a protocol PPP is used to transmit data between one end and other end of the transmission line, a multi-link control means that distributes the data transmitted through the transmission line into a plurality of links and reconfigures the data distributed into a plurality of the links into one, and a band assignment means that reserves/releases a link as required and controls a communication rate through the revision of the number of links used as the same time for one communication between the one end and the other end of the transmission line. The communication rate is controlled by changing the number of carrier signals used as the same time.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-261457

(P2000-261457A)

(43) 公開日 平成12年9月22日 (2000.9.22)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-リ-ト (参考)

H 0 4 L 12/28

H 0 4 L 11/00

3 1 0 D 5 K 0 3 0

12/56

11/20

1 0 2 A 5 K 0 3 3

29/08

13/00

3 0 7 C 5 K 0 3 4

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平11-62728

(22) 出願日

平成11年3月10日 (1999.3.10)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 入江 一成

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(72) 発明者 首藤 晃一

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(74) 代理人 100072718

弁理士 古谷 史旺

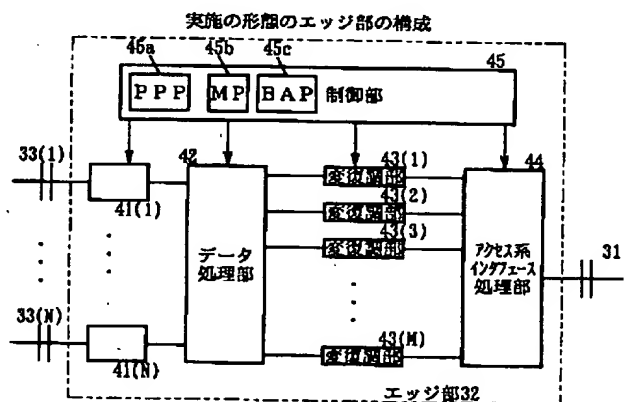
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 可変レートアクセスシステム

(57) 【要約】

【課題】 本発明はネットワークを利用してコンピュータ間でパケットを伝送する場合にネットワークの通信レートを必要に応じて柔軟に制御可能な可変レートアクセスシステムを実現することを目的とする。

【解決手段】 互いに異なる周波数の搬送波信号を用いて伝送するデジタル信号の変復調を行う複数の変復調手段43を伝送路の一端及び他端にそれぞれ配置し、伝送路の一端と他端との間でPPPのプロトコルを適用してデータを伝送する伝送制御手段と、伝送路を介して伝送するデータを複数のリンクに分散し、複数のリンクに分散されたデータを1つに再編成するマルチリンク制御手段と、必要に応じてリンクの確保及び解放を行い、伝送路の一端と他端との間の1つの通信に関して同時に使用するリンク数の変更により通信レートを制御する帯域割り当て手段とを設けるとともに、同時に使用する搬送波信号の数の変更によって通信レートを制御する。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 互いに異なる周波数の搬送波信号を用いて伝送するデジタル信号の変復調を行う複数の変復調手段を伝送路の一端及び他端にそれぞれ配置し、前記伝送路の一端と他端との間でPPPのプロトコルを適用してデータを伝送する伝送制御手段と、前記伝送路を介して伝送するデータを複数のリンクに分散し、複数のリンクに分散されたデータを1つに再編成するマルチリンク制御手段と、必要に応じてリンクの確保及び解放を行い、前記伝送路の一端と他端との間の1つの通信に関して同時に使用するリンク数の変更により通信レートを制御する帯域割り当て手段とを設けるとともに、同時に使用する搬送波信号の数の変更によって通信レートを制御することを特徴とする可変レートアクセスシステム。

**【請求項2】** 請求項1の可変レートアクセスシステムにおいて、送信対象のデータが存在しない場合にはその通信のために確保した少なくとも1つのリンクに対応する変復調手段からの搬送波信号の出力を遮断する、搬送波遮断制御手段をさらに設けたことを特徴とする可変レートアクセスシステム。

**【請求項3】** 請求項1の可変レートアクセスシステムにおいて、伝送路に接続された複数の装置のそれぞれに、互いに周波数が異なる一部の搬送波信号を予め固定的に割り当てる最低帯域保証手段をさらに設けたことを特徴とする可変レートアクセスシステム。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、アクセスネットワークを利用してコンピュータ間でパケットを伝送するために用いられる可変レートアクセスシステムに関し、特に通信レートの制御に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 広く用いられているホームユーザ向けのコンピュータ通信システムにおいては、ダイヤルアップの通信回線及びモデムを利用し、パケット化したデータをPPP (Point-to-Point Protocol) のプロトコルを用いてコンピュータ間で伝送するようになっている。

**【0003】** PPPのプロトコルを用いる場合、パケットはHDLC (High Level Data Link Control) フレームにマッピングして伝送される。すなわち、パケットは開始フラグと終了フラグとの間にマッピングされ、開始フラグ及び終了フラグとともに通信回線上を伝送される。また、通信開始の際には、呼接続やユーザ認証等の処理を行う。ダイヤルアップ回線とモデムを利用してコンピュータ間でデータをPPPのプロトコルにより伝送する場合、通信システムはたとえば図8に示すように構成される。図8に示す通信システムについて以下に説明する。

**【0004】** ユーザ側のコンピュータ端末11は、イン

タフェース（一般にRS-232Cなどの標準インタフェース）13を介してモデム12と接続されている。モデム12は、加入者システム14（加入者ネットワーク／公衆回線）に接続されている。センタ側には、モデム及びPPP機能を内蔵したリモートアクセスサーバ15（RAS: Remote Access Server）が備わっている。このリモートアクセスサーバ15は、加入者システム14及びセンタLAN (Local Area Network) 16に接続されている。センタLAN16には、ルータ17及びアプリケーションサーバ18も接続されている。

**【0005】** コンピュータ端末11から発信する場合、コンピュータ端末11はPPPのプロトコルを用いてモデム12を経由してセンタ側のリモートアクセスサーバ15との呼接続を行う。すなわち、コンピュータ端末11はリモートアクセスサーバ15が接続されている電話番号で呼び出しを行い、所定の必要な認証手順を経て、デフォルトルータアドレスなどの情報をリモートアクセスサーバ15から受信し、リンクを確立する。

**【0006】** リンクを確立した後は、コンピュータ端末11とリモートアクセスサーバ15との間でIP (Internet Protocol) パケットの伝送が可能になる。このため、センタLAN16に接続されているルータ17を経由して、コンピュータ端末11とアプリケーションサーバ18との間、あるいは複数のコンピュータ端末11同士の間での通信が可能になる。

**【0007】** PPPのプロトコルを用いる場合には、図7に示すようなフォーマットの信号が伝送される。図7に示すように、IPパケット21にはヘッダとデータとが含まれている。また、PPPフレーム22にはIPパケット21の他に、開始フラグ、ヘッダ、FCS及び終了フラグが含まれている。一般に、イーサネット（登録商標）LANにおけるコンピュータ通信ではイーサネットフレーム上に各種プロトコルのデータを乗せ、MAC (Media Access Control) アドレスにより端末を識別している。しかし、PPPではIPパケット部分のみが開始フラグおよびヘッダと終了フラグとの間にマッピングされて伝送される。FCSは誤り訂正符号である。

**【0008】** なお、PPPのプロトコルについては既に手順やフォーマットの詳細がインターネットの標準化機関IETF (Internet Engineering Task Force) によって標準化されており、コンピュータ通信分野では一般に普及している。従って、呼接続や認証の手順等については説明を省略する。なお、図8の例では伝送路としてアナログ電話回線を用いる場合を想定しているのでモデムを利用している。デジタル回線を利用する場合には、モデムの代わりにターミナルアダプタ (TA) を用いてデジタル接続する。センタ側のリモートアクセスサーバ15についても同様である。

**【0009】**

**【発明が解決しようとする課題】** 上記のようにダイヤル

アップ回線及びモデムを利用したPPPによる通信システムにおいては、公衆回線を利用してモデム経由で複数のコンピュータ間での通信が可能である。しかし、次のような問題がある。

(1) 通常のアナログ電話回線を用いるため伝送レートが低速になる。

【0010】(2) マルチリンクプロトコルを用いる場合であっても、通信レートが固定的な物理回線レートに依存するため柔軟な通信レート制御ができない。また、近年になって開発されたデジタル通信方式xDSL、すなわちADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) やVDSL (Very high speed Digital Subscriber Line) などにおいては、アナログ電話回線と同じアクセスネットワークを利用して電話帯域以外の帯域を用いてモデムによる高速デジタル通信を行う。

【0011】xDSL方式を用いる場合には、ダイヤルアップ方式に比べて高速の通信レートが実現できる。しかし、その場合でも柔軟な通信レートの制御ができないという問題がある。本発明は、アクセスネットワークを利用してコンピュータ間でパケットを伝送する場合に、アクセスネットワークの通信レートを必要に応じて柔軟に制御可能な可変レートアクセスシステムを実現することを目的とする。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1の可変レートアクセスシステムは、互いに異なる周波数の搬送波信号を用いて伝送するデジタル信号の変復調を行う複数の変復調手段を伝送路の一端及び他端にそれぞれ配置し、前記伝送路の一端と他端との間でPPPのプロトコルを適用してデータを伝送する伝送制御手段と、前記伝送路を介して伝送するデータを複数のリンクに分散し、複数のリンクに分散されたデータを1つに再編成するマルチリンク制御手段と、必要に応じてリンクの確保及び解放を行い、前記伝送路の一端と他端との間の1つの通信に関して同時に使用するリンク数の変更により通信レートを制御する帯域割り当て手段とを設けるとともに、同時に使用する搬送波信号の数の変更によって通信レートを制御することを特徴とする。

【0013】請求項1においては、伝送路の一端及び他端にそれぞれ複数の変復調手段が配置されている。これら複数の変復調手段は、互いに異なる周波数の搬送波信号を用いて伝送するデジタル信号の変復調を行う。従って、たとえばxDSLにおけるDMT (Discrete Multitone) 方式のように、それぞれ搬送波の周波数が異なる複数のサブチャネルを同一の伝送路上に確保できる。

【0014】伝送制御手段は、伝送路の一端と他端との間でPPPのプロトコルを適用してデータを伝送する。マルチリンク制御手段は、伝送路を介して伝送するデータを複数のリンクに分散し、複数のリンクに分散されたデータを1つに再編成する。前記複数の変復調手段によ

って形成される複数のサブチャネルのそれぞれについて、通信回線のリンクを確保することができる。

【0015】1つの通信について複数のリンクを利用する場合には、送信側ではデータを分割し、分割された複数のデータを複数のリンクにそれぞれ割り当ててデータを分割送信する。受信側では、複数のリンクを介して分割送信されたデータを再編成して送信された元のデータを復元する。帯域割り当て手段は、必要に応じてリンクの確保及び解放を行い、前記伝送路の一端と他端との間の1つの通信に関して同時に使用するリンク数の変更により通信レートを制御する。

【0016】そして、請求項1では同時に使用する搬送波信号の数の変更によって通信レートを制御する。なお、PPPについては、インターネットの標準化機関IETFが定めたRFC (Request for Comment) -1661に規定されたプロトコルを利用できる。また、前記マルチリンク制御手段については、RFC-1990に規定されたMP (Multi-Link Protocol) のプロトコルを利用して実現できる。さらに、前記帯域割り当て手段としては、RFC-2125に規定されたBAP (PPP Bandwidth Allocation Protocol) のプロトコルを利用して実現できる。

【0017】請求項1によれば、アクセスネットワークを利用してコンピュータ間でパケットを伝送する場合に、アクセスネットワークの通信レートを使用する搬送波の数の増減により制御するので、必要に応じて柔軟に通信レートを変更できる。請求項2は、請求項1の可変レートアクセスシステムにおいて、送信対象のデータが存在しない場合にはその通信のために確保した少なくとも1つのリンクに対応する変復調手段からの搬送波信号の出力を遮断する、搬送波遮断制御手段をさらに設けたことを特徴とする。

【0018】各端末装置が送信しようとするデータの量は変動する可能性が高い。送信しようとするデータの量が多いときには、確保するリンクを増やして通信レートを上げることで通信の所要時間を短縮できる。また、送信しようとするデータの量が少ない場合には通信レートを下げてもかまわない。ところで、動的に通信レートの変更を行うと、それに伴って1つの通信で確保するリンクの数が変化するので、ある周波数のサブチャネルについては、使用中になったり空き状態になったりする。しかしながら、各々の変復調手段が常に搬送波信号を出力している場合には、空きのサブチャネルができた場合であっても、同じ周波数の搬送波信号が衝突するのを避けるために伝送路に接続された他の装置は空いたサブチャネルを利用できない。

【0019】請求項2においては、送信対象のデータが存在しない場合にはその通信のために確保した少なくとも1つのリンクに対応する変復調手段からの搬送波信号の出力を搬送波遮断制御手段が遮断するので、空いたリ

リンクのサブチャネルを他の装置が有効に利用できる。請求項 3 は、請求項 1 の可変レートアクセスシステムにおいて、伝送路に接続された複数の装置のそれぞれに、互いに周波数が異なる一部の搬送波信号を予め固定的に割り当てる最低帯域保証手段をさらに設けたことを特徴とする。

【0020】最低帯域保証手段は、伝送路に接続された複数の装置のそれぞれに互いに周波数が異なる一部の搬送波信号を予め固定的に割り当てる。従って、各々の装置はそれに予め割り当てられた周波数の特定のサブチャネルを常に占有することができる。すなわち、各々の装置に割り当てられる帯域の下限が保証される。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明の可変レートアクセスシステムの 1 つの実施の形態について、図 1～図 7 を参照して説明する。この形態は全ての請求項に対応する。

【0022】図 1 はこの形態のエッジ部の構成を示すブロック図である。図 2 はこの形態のノード部の構成を示すブロック図である。図 3 はこの形態の通信システムの構成を示すブロック図である。図 4 はこの形態の通信レート制御の概要を示すフローチャートである。図 5 は割り当て可能な周波数帯域の構成例を示すグラフである。図 6 は装置毎の周波数帯域の割り当ての例を示すグラフである。図 7 は PPP のフレーム構造を示すタイムチャートである。

【0023】この形態では、請求項 1 の複数の変復調手段は変復調部 43 及び変復調部 52 に対応する。また、請求項 1 の伝送制御手段は PPP 制御 45a、55a に対応し、請求項 1 のマルチリンク制御手段は MP 制御 45b、55b に対応し、請求項 1 の帯域割り当て手段は BAP 制御 45c、55c に対応する。さらに、請求項 2 の搬送波遮断制御手段はステップ S21 に対応し、請求項 3 の最低帯域保証手段はステップ S10 に対応する。

【0024】図 3 に示す通信システムにおいては、アクセスネットワーク 31 として xDSL 方式の通信が可能な公衆回線を用いている。ユーザ側においては、アクセスネットワーク 31 にエッジ部 32 が接続されている。図 3 に示すように、複数のエッジ部 32 (A)、32 (B) をアクセスネットワーク 31 に接続することができる。各々のエッジ部 32 には、複数のコンピュータ端末 11 (1)～11 (N) がイーサネットインタフェース 33 (1)～33 (N) を介して接続されている。

【0025】センタ側においては、アクセスネットワーク 31 にノード部 34 が接続されている。ノード部 34 が接続されたセンタ LAN 16 には、ルータ 17 及びアプリケーションサーバ 18 も接続されている。従って、各コンピュータ端末 11 からイーサネットインタフェース 33、エッジ部 32、アクセスネットワーク 31、ノード部 34 を介して、アプリケーションサーバ 18 にア

クセスすることが可能である。

【0026】エッジ部 32 は、イーサネットインタフェース 33 を介して接続された配下のコンピュータ端末 11 との間でイーサネットパケットの送受信を行う。エッジ部 32 は、コンピュータ端末 11 からのイーサネットパケットを受け取ると、内部のデータ処理部 (図 1 の 42) がイーサネットパケットから IP パケットを取り出し、この IP パケットを送信するために PPP のプロトコルを用いてセンタ側のノード部 34 との間で通信を開始する。

【0027】アクセスネットワーク 31 を経由してセンタ側に届いたデータは、ノード部 34 に取り込まれ、ノード部 34 内部で復調される。復調されたデータは、データ処理部 (図 2 の 53) において PPP プロトコルで復元され、複数のリンクに分割されたデータをマルチリンクプロトコル及び帯域割り当てプロトコルによって 1 つの受信データに再編成される。この受信データはノード部 34 からセンタ LAN 16 に出力され、センタ LAN 16 に接続されたルータ 17 に、あるいは 17 を介してアプリケーションサーバ 18 に転送される。

【0028】一方、センタ LAN 16 に接続されたアプリケーションサーバ 18 やルータ 17 が送出するイーサネットパケットは、上記と逆の流れで上記と同様の手順によりノード部 34 からエッジ部 32 に転送される。図 3 に示すエッジ部 32 は図 1 のように構成され、図 3 に示すノード部 34 は図 2 のように構成されている。

【0029】図 1 を参照すると、エッジ部 32 にはイーサネットインタフェース処理部 41、データ処理部 42、変復調部 43、アクセス系インタフェース処理部 44 及び制御部 45 が備わっている。データ処理部 42 には、複数のイーサネットインタフェース処理部 41 が並列に接続されている。また、M 個の変復調部 43 (1)～43 (M) がデータ処理部 42 とアクセス系インタフェース処理部 44 との間に接続されている。変復調部 43 (1)～43 (M) の各々の機能は基本的に一般のモデムと同様であるが、変復調に用いる搬送波の周波数は互いに異なるように定めてある。変復調部 43 の変調方式としては、QAM 変調などが用いられる。

【0030】たとえば、DMT 方式を用いて xDSL を実現する場合には、電話の周波数帯域よりも周波数の高い高周波領域に 4 kHz の一定間隔で 256 個のサブチャネルを形成する必要があるため、256 個の変復調部 43 を用い、各々の変復調部 43 にはそれぞれのサブチャネルに対応する互いに異なる搬送波周波数を割り当てればよい。

【0031】コンピュータ端末 11 が送信するデータは、イーサネットインタフェース 33 及びイーサネットインタフェース処理部 41 を介してデータ処理部 42 に入力される。データ処理部 42 は、制御部 45 の制御に従って選択した 1 つ又は複数の変復調部 43 に対してデ

ータを送出する。1つの通信について複数の変復調部43を同時に利用する場合、イーサネットインタフェース処理部41から入力されたデータは複数の分割され、分割されたデータは選択した複数の変復調部43に分散するように割り当てられる。各々の変復調部43は、データ処理部42から入力される送信データによって搬送波を変調した信号をアクセス系インタフェース処理部44に出力する。

【0032】アクセス系インタフェース処理部44は、変復調部43(1)～43(M)から入力される変調された信号を合成してアクセスネットワーク31に出力する。変復調部43(1)～43(M)から出力される信号は互いに搬送波の周波数が異なるので、それらを1つの信号に合成することができる。一方、アクセスネットワーク31からアクセス系インタフェース処理部44に入力される信号は、互いに搬送波の周波数が異なる複数の変調波を合成したものである。アクセス系インタフェース処理部44は、入力される信号から各々の搬送波周波数の成分を抽出して、その搬送波周波数が割り当てられた特定の変復調部43に抽出した信号を出力する。

【0033】各々の変復調部43は、アクセス系インタフェース処理部44から入力される変調波を復調する。この復調によって得られた受信データが、データ処理部42に出力される。1つの通信について複数の変復調部43を同時に利用している場合には、データ処理部42は使用している複数の変復調部43から出力される分割された受信データを1つのデータに再編成する。

【0034】データ処理部42によって再編成された受信データが、イーサネットインタフェース処理部41及びイーサネットインタフェース33を介してコンピュータ端末11に送出される。エッジ部32は制御部45によって制御される。制御部45の制御には、PPP制御45a、MP制御45b、BAP制御45cが含まれている。PPP制御45a、MP制御45b及びBAP制御45cは、それぞれインターネットの標準化機関IETFが定めたRFC-1661に規定されたPPPプロトコル、RFC-1990に規定されたマルチリンクプロトコル及びRFC-2125に規定された帯域割り当てプロトコルに対応する処理を行うものであり、制御用コンピュータのソフトウェア処理あるいは専用のハードウェアによって実現される。

【0035】図2を参照すると、ノード部34にはアクセス系インタフェース処理部51、変復調部52、データ処理部53、イーサネットインタフェース処理部54及び制御部55が備わっている。

【0036】前記エッジ部32と同様に、M個の変復調部52(1)～52(M)がアクセス系インタフェース処理部51とデータ処理部53との間に並列に接続されている。これらの変復調部52(1)～52(M)は互いに周波数の異なる搬送波を用いて変調及び復調を行う。変復調部

52(1)～52(M)の各々の搬送波周波数は、それぞれ変復調部43(1)～43(M)の搬送波周波数と同一に定められている。

【0037】センタLAN16からノード部34に輸入される送信データは、イーサネットインタフェース処理部54を介してデータ処理部53に輸入される。同時に複数の搬送波周波数を用いて1つの送信データを送信する場合には、データ処理部53は複数の変復調部52を使用する。つまり、複数の変復調部52を選択し、選択した変復調部52の数に合わせて送信データを複数の分割する。そして、選択した複数の変復調部52に分散するように分割したデータのそれぞれをいずれかの変復調部52に割り当てる。分割されたデータが、変復調部52に変調信号として入力される。

【0038】変復調部52は、データ処理部53から入力される信号によって搬送波を変調し、変調した信号をアクセス系インタフェース処理部51に出力する。アクセス系インタフェース処理部51は、全ての変復調部52が出力する信号を合成し、合成した信号をアクセスネットワーク31に出力する。全ての変復調部52が出力する信号は搬送波の周波数が互いに異なるので、それらを1つの信号に合成することができる。

【0039】ノード部34の全体の制御は制御部55によって行われる。制御部55の制御にはPPP制御55a、MP制御55b及びBAP制御55cが含まれている。PPP制御55a、MP制御55b及びBAP制御55cは、それぞれインターネットの標準化機関IETFが定めたRFC-1661に規定されたPPPプロトコル、RFC-1990に規定されたマルチリンクプロトコル及びRFC-2125に規定された帯域割り当てプロトコルに対応する処理を行うものであり、制御用コンピュータのソフトウェア処理あるいは専用のハードウェアによって実現される。

【0040】PPPプロトコルの拡張であるマルチリンクプロトコルを用いることにより、互いに搬送波の周波数が異なる複数のサブチャネルに割り当てられた複数のPPPのリンクをまとめて1つの通信で使うことができる。使用するリンク数の変更により、通信レートあるいは伝送帯域の変更が可能になる。マルチリンクプロトコルにおいては、複数のPPPリンクをまとめて1つの論理的リンクとして利用する。また、各PPPリンクの追加や削除の制御については、帯域割り当てプロトコルによって実現される。

【0041】なお、RFCはネットワークレイヤにおける処理を規定している。また、下位のリンクとしてはISDN回線等の既存回線を想定している。しかし、図1に示す複数の変復調部43や図2に示す複数の変復調部52を直接制御するような処理についてはRFCでは全く規定されていないし、示唆もされていない。エッジ部32における内部データの各処理部間での受渡しを含む

一連の動作制御については、図1に示す制御部45が行う。また、ノード部34における内部データの各処理部間での受渡しを含む一連の動作制御については、図2に示す制御部55が行う。

【0042】エッジ部32の制御部45の制御又はノード部34の制御部55の制御によって、図4に示す通信レート制御が実現する。この通信レート制御は制御部45及び制御部55のいずれが行ってもよいが、通信レートを変更する場合には、制御部45と制御部55との間で通信を行って、エッジ部32の通信レートと制御部45の通信レートとを一致させる必要がある。

【0043】最初に通信を開始するときには、まずステップS10を実行する。ステップS10では、最低の帯域を保証するために、エッジ部32毎に予め定められた周波数帯域を割り当てる。

【0044】この例では、図5に示すような多数の周波数帯域61(1)~61(n)及び62(1)~62(n)が利用可能である。これらの周波数帯域61(1)~61(n)及び62(1)~62(n)は、変復調部43(1)~43(M)のそれぞれの搬送波周波数に応じて定まるサブチャネルを表している。この例ではxDSLの場合を想定しているので、周波数帯域61(1)~61(n)及び62(1)~62(n)は、電話の帯域よりも高い周波数に配置されている。また、上りデータ伝送(エッジ部32からノード部34へ向かう方向)と下りデータ伝送とで周波数帯域を区別している。すなわち、上りデータ伝送には周波数帯域61(1)~61(n)が割り当てられ、下りデータ伝送には周波数帯域62(1)~62(n)が割り当てられる。

【0045】たとえば、周波数帯域61(1)、62(1)を固定周波数帯域としてエッジ部32(A)に割り当て、周波数帯域61(2)、62(2)固定周波数帯域としてエッジ部32(B)に割り当てるようにステップS10で処理すれば、それぞれのエッジ部32は最低でも1つの周波数帯域を常に確保できる。もちろん、1つのエッジ部32に複数の周波数帯域を固定周波数帯域として割り当ててもよい。この固定周波数帯域については、予め決定したデータをノード部34の内部に保持しておいてもよいし、各エッジ部32からの要求に応じて変更してもよい。

【0046】ステップS11では、各々のエッジ部32についてそれが伝送しているデータ量を検出する。すなわち、実際に単位時間あたりに送信又は受信されたデータ量や送信側のバッファの利用状態を調べる。ステップS12では、ステップS11の検出結果を用いて、通信レートが不足しているか否かを識別する。たとえば、単位時間あたりに送信又は受信されたデータ量がそのエッジ部32に現在割り当てられている帯域の大きさに近い場合や、送信側のバッファに大量のデータが保持されて送信待ち状態が発生する頻度が高くなると、通信レートが不足しているとみなしてステップS13に進む。

【0047】ステップS13では空き周波数(現在未使用のサブチャネル)を検索する。すなわち、割り当て可能な周波数帯域61(1)~61(n)、62(1)~62(n)のうち、そのとき空いているものを調べる。もちろん、ステップS10で各エッジ部32に割り当てられる固定周波数帯域は除外される。ここでは、固定周波数帯域以外の周波数帯域は、複数のエッジ部32が共通に利用可能な共有周波数の帯域とする。

【0048】ステップS13の処理は、上りデータ伝送と下りデータ伝送のそれぞれについて独立に行う。つまり、上りデータ伝送について空き周波数を検索する場合には周波数帯域61(1)~61(n)の中で検索し、下りデータ伝送について空き周波数を検索する場合には周波数帯域62(1)~62(n)の中で検索する。ステップS13の検索の結果、空き周波数を検出した場合にはステップS15に進む。ステップS15では、現在空いている周波数帯域61又は62を、そのエッジ部32が利用する帯域として追加する。この帯域の追加によって、通信レートを上げることができる。

【0049】一方、ステップS12で通信レートの不足が検出されない場合には、ステップS16に進む。ステップS16では、ステップS11の検出結果を用いて、通信レートが過大か否かを識別する。たとえば、単位時間あたりに送信又は受信されたデータ量がそのエッジ部32に現在割り当てられている帯域の大きさに比べて小さすぎる場合や、送信側のバッファに保持された送信待ちのデータ量が少ない場合には、通信レートが過大であるとみなしてステップS17に進む。

【0050】ステップS17では、通信レートが過大であるとみなされたエッジ部32が共有周波数(固定周波数帯域以外)を使用するか否かを識別する。共有周波数を使用中の場合には、ステップS18に進む。ステップS18では、そのエッジ部32が現在使用している一部の共有周波数を解放する。この共有周波数の解放によって、エッジ部32の通信レートを下げることができる。

【0051】ステップS19では、各々の通信についてデータの分散及び再編成に利用するリンクを更新する。たとえば、ステップS15を実行した場合には、追加された新たな周波数帯域61又は62を利用できるので、追加した周波数帯域61又は62を利用して送信データの分散又は受信データの再編成を行うように、複数リンクの構成を変更する。

【0052】また、ステップS18を実行した場合には、解放した周波数帯域61又は62が使用できなくなるので、送信データの分散又は受信データの再編成に利用するリンクから解放した周波数帯域61又は62を除外するように複数リンクの構成を変更する。また、ステップS18の実行によっていずれかの周波数帯域61又は62を解放した場合には、ステップS20からステップS21に進む。ステップS21では、解放した周波数



帯域 6 1 又は 6 2 に対応する変復調部 4 3 及び変復調部 5 2 を制御して、それが搬送波を出力するのを禁止する。

【0053】ステップ S 2 1 の処理によって、解放した周波数帯域 6 1 又は 6 2 については、変復調部 4 3 及び 5 2 が搬送波を出力しなくなるので、その周波数帯域は空き状態になり、他のエッジ部 3 2 が利用可能になる。すなわち、図 3 に示すアクセスネットワーク 3 1 に複数のエッジ部 3 2 を同時に接続する場合であっても、いずれかのエッジ部 3 2 が解放した周波数帯域 6 1 又は 6 2 については他のエッジ部 3 2 が新たに利用できる。

【0054】従って、同一の周波数帯域 6 1, 6 2 を複数のエッジ部 3 2 で共通に利用できる。もちろん、同一の周波数帯域 6 1, 6 2 を複数のエッジ部 3 2 で同時に使用することはできない。複数のエッジ部 3 2 をアクセスネットワーク 3 1 に同時に接続する場合、たとえば図 6 に示すように各エッジ部 3 2 に周波数帯域 6 1, 6 2 を割り当てて使用することができる。図 6 の例では、1 番目のエッジ部 3 2 には上りのデータ伝送に対して 3 つの周波数帯域 6 1 を割り当て、下りのデータ伝送に対して 2 つの周波数帯域 6 2 を割り当てている。このように、上りで使用するサブチャネルの数と下りで使用するサブキャリアの数とはそれぞれ独立に決定することができる。

#### 【0055】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によればアクセスネットワークを利用してコンピュータ間でパケットを伝送する場合に、アクセスネットワークの通信レートを使用する搬送波の数の増減により制御するので、必要に応じて柔軟に通信レートを変更できる。

【0056】また、搬送波遮断制御手段を設けることによって、空いたリンクのサブチャネルを他の装置が有効に利用できる。さらに、最低帯域保証手段を設けることによって、各々の装置はそれに予め割り当てられた周波数の特定のサブチャネルを常に占有することができる。すなわち、各々の装置に割り当てられる帯域の下限が保証される。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】実施の形態のエッジ部の構成を示すブロック図である。

【図 2】実施の形態のノード部の構成を示すブロック図である。

【図 3】実施の形態の通信システムの構成を示すブロック図である。

【図 4】実施の形態の通信レート制御の概要を示すフローチャートである。

【図 5】割り当て可能な周波数帯域の構成例を示すグラフである。

【図 6】装置毎の周波数帯域の割り当ての例を示すグラフである。

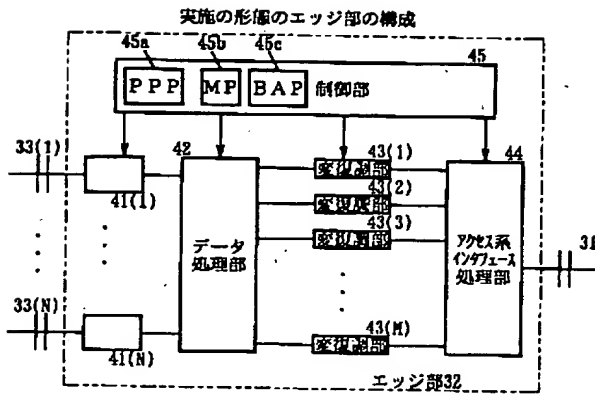
【図 7】PPP のフレーム構造を示すタイムチャートである。

【図 8】従来例の通信システムの構成を示すブロック図である。

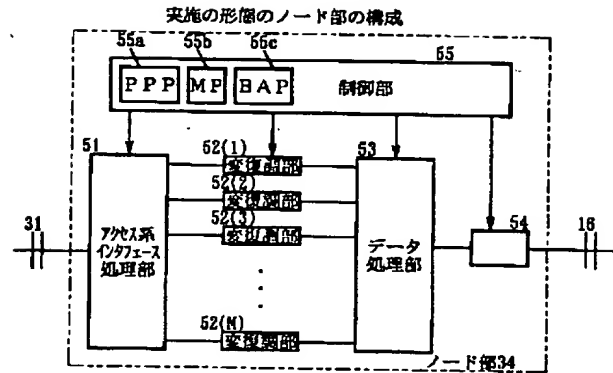
#### 【符号の説明】

- 1 1 コンピュータ端末
- 1 2 モデム
- 1 3 インタフェース
- 1 4 加入者システム
- 1 5 リモートアクセスサーバ
- 1 6 センタ LAN
- 1 7 ルータ
- 1 8 アプリケーションサーバ
- 2 1 IP パケット
- 2 2 PPP フレーム
- 3 1 アクセスネットワーク
- 3 2 エッジ部
- 3 3 イーサネットインタフェース
- 3 4 ノード部
- 4 1 イーサネットインタフェース処理部
- 4 2 データ処理部
- 4 3 変復調部
- 4 4 アクセス系インタフェース処理部
- 4 5 制御部
- 4 5 a, 5 5 a PPP 制御
- 4 5 b, 5 5 b MP 制御
- 4 5 c, 5 5 c BAP 制御
- 5 1 アクセス系インタフェース処理部
- 5 2 変復調部
- 5 3 データ処理部
- 5 4 イーサネットインタフェース処理部
- 5 5 制御部
- 6 1, 6 2 周波数帯域

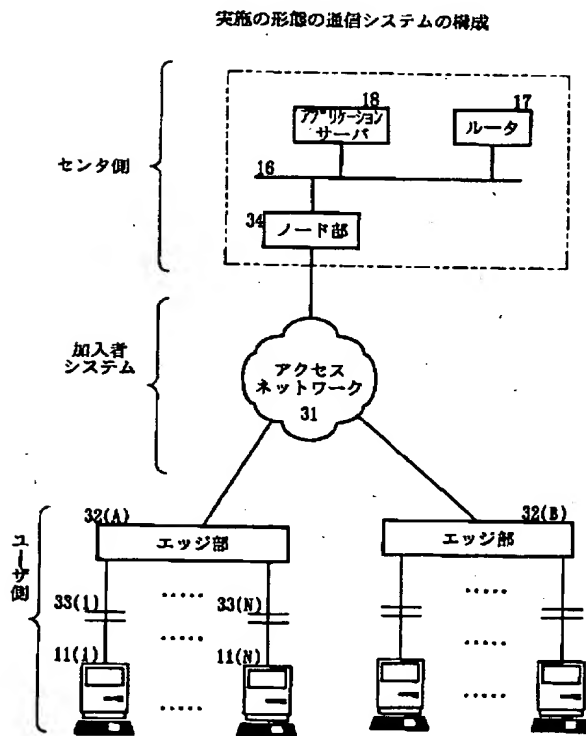
【図 1】



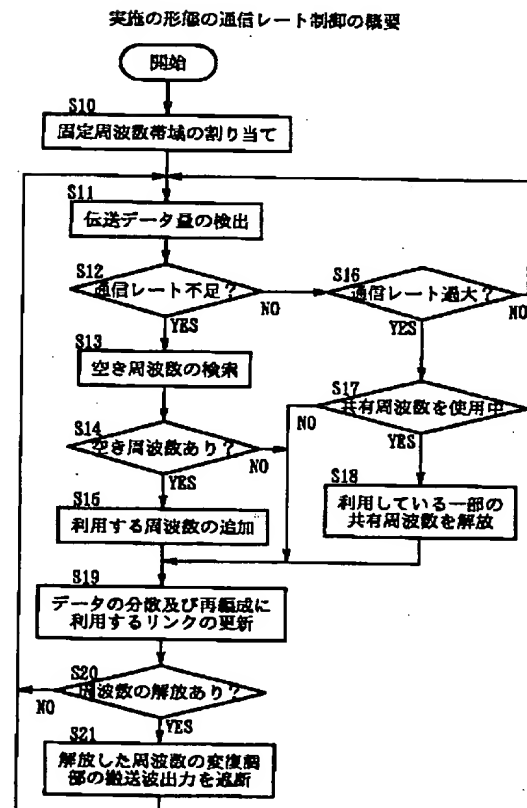
【図 2】



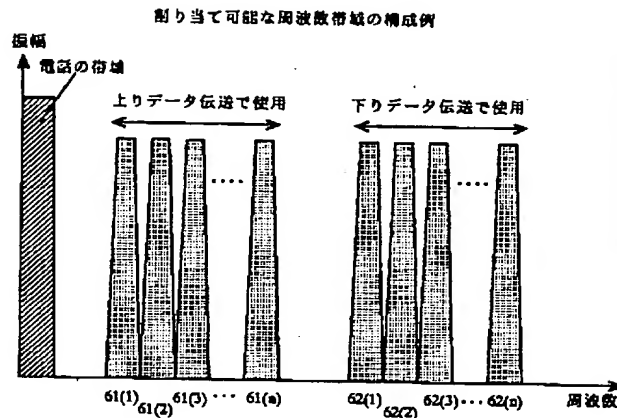
【図 3】



【図 4】

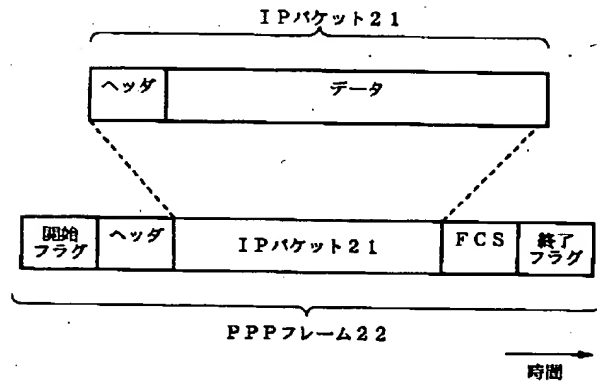


【図5】

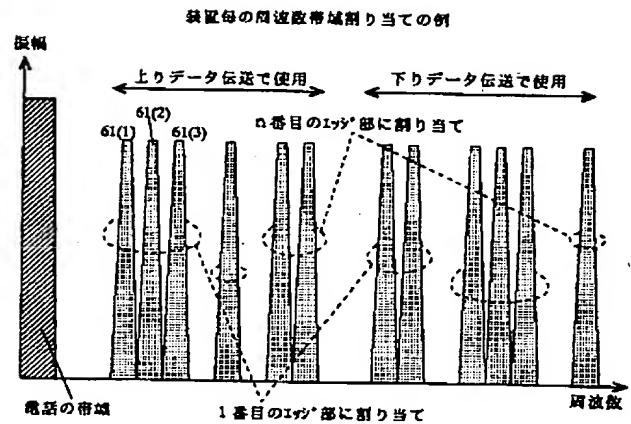


【図7】

PPPのフレーム構造

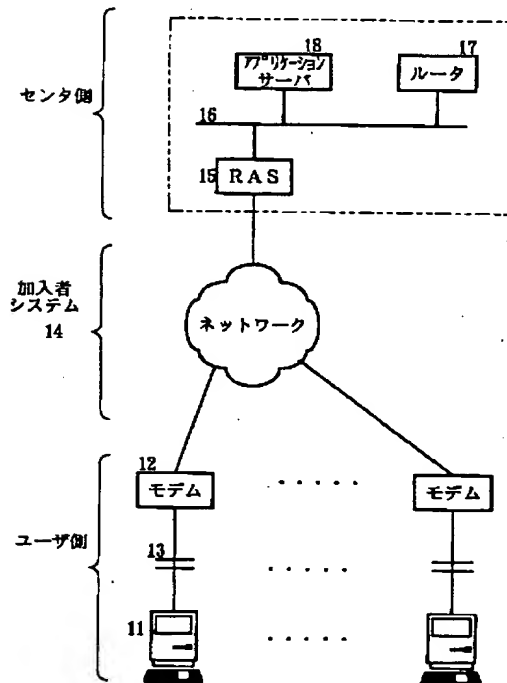


【図6】



【図8】

従来例の通信システムの構成



フロントページの続き

(72) 発明者 太田 紀久  
 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
 電信電話株式会社内

Fターム(参考) 5K030 HA08 HC01 HC14 HD01 JA01  
 LA17  
 5K033 CA17 DB09  
 5K034 FF06 KK21 MM08